

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-107032

(43)Date of publication of application : 19.04.1994

(51)Int.CI.

B60K 28/06
B60Q 5/00

(21)Application number : 04-262530

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 30.09.1992

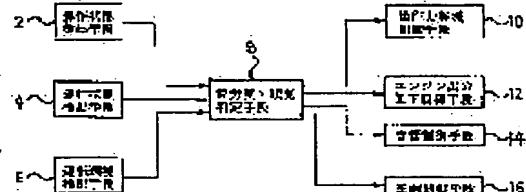
(72)Inventor : HIRANO HARUHIRO
MATSUMURA KUNIHIKO

(54) CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a control device for vehicle excellent in safety and capable of reducing a burden of a driver in vehicle operation and eliminating sleepiness by controlling operation force of steering and the like, engine output, a sound, an air conditioner and the like in accordance with degree of fatigue and sleepiness of the driver.

CONSTITUTION: An operation state of steering and the like is detected by an operation state detection means 2; a traveling state of speed, travel distance and the like, by a traveling state detection means 4; an operatic environment such as a cabin temperature, light and darkness outside of a vehicle and weather, by an operation environment state detection means 6. Based on these detection values, the degree of fatigue and sleepiness of a driver is decided by a decision means 8 by means of a fuzzy inference. A decision result is inputted to an operation force reduction control means 10, an engine output lowering control means 12, a sound control means 14 and an air conditioning control means 16 to make adjustment in such a manner that as the fatigue degree is higher, operation force is set lighter and engine output is set lower while sound is adjusted to prevent accumulation of the fatigue. Also, as the sleepiness is stronger, the engine output is set lower while the sound as well as air conditioning is adjusted to shake off the sleepiness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USP TO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-107032

(43)公開日 平成6年(1994)4月19日

(51)Int.Cl.⁵B 60 K 28/06
B 60 Q 5/00

識別記号 廈内整理番号

A 7140-3D
Z 8715-3K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 13 貞)

(21)出願番号

特願平4-262530

(22)出願日

平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 平野 晴洋

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 松村 邦彦

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

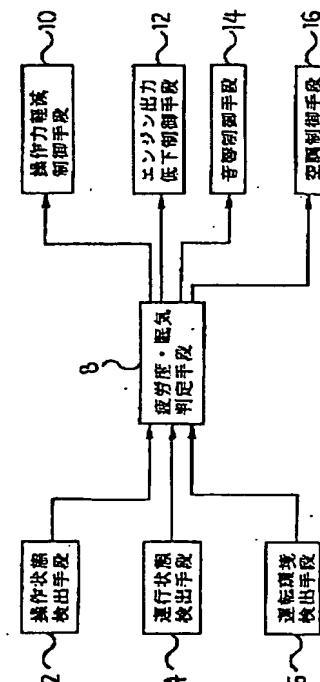
(74)代理人 弁理士 一色 健輔 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両用制御装置

(57)【要約】

【目的】運転者の疲労や眠気の度合いに応じてステアリング等の操作力やエンジン出力、音響・空調装置等を制御することにより、運転者の車両操作上の負担軽減や眠気の解消を図れる安全性に優れた車両用制御装置を提供する。

【構成】ステアリング等の操作状態を操作状態検出手段2で、速度や走行距離等の運行状態を運行状態検出手段4で、車室内温度や車外の明暗、天候等の運転環境を運転環境状態検出手段6でそれぞれ検出し、これら検出値から運転者の疲労・眠気の度合いをファジー推論により判定手段8で判定する。判定結果は操作力軽減制御手段10、エンジン出力低下制御手段12、音響制御手段14、空調制御手段16に入力し、疲労度が高いほど操作力を軽く、エンジン出力を低く、音響を疲労が蓄積しない方向に調整する。また、眠気が強いほどエンジン出力を低く、音響並びに空調を眠気を覚醒する方向に調整する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、前記運転者の操作系の操作力を軽減させる操作力軽減制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 2】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、前記運転者の操作によって設定されるエンジン出力を低下方向に設定変更するエンジン出力低下制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 3】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、

車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、音響装置の設定を疲労が蓄積しない方向に変更する音響制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 4】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状

2

態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、

車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、前記運転者の操作によって設定されるエンジン出力を低下方向に設定変更するエンジン出力低下制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 5】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、

車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、音響装置の設定を眠気を解消させる方向に変更する音響制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 6】 ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、

車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、

該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、空調装置の設定を眠気を解消させる方向に変更する空調制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両用制御装置に係わり、特に運転者の疲労度や眠気度に応じて、エンジン出力を低下させたり、あるいは運転者の操作系の操作力を軽減させたり、もしくは空調装置や音響装置の設定を疲労が蓄積しない方向に及び眠気が解消する方向に変更させるようにした車両用制御装置に関する。

【0002】

(3)

3

【従来の技術】完全な覚醒状態にない居眠り状態であるいは疲労度が高まった状態で運転者が車両を操作することは当然の事ながら大変危険なことであり、このため運転者がそのような状態に陥った場合の対策を車両に施すことが望まれている。そこで、運転者が覚醒状態にないことを検出して運転者に対し警報を与えるようにした車両用警報装置が、例えば特開昭60-151134号公報等に提案されている。

【0003】当該提案のものは、運転者によるステアリングの操舵角に基づいて運転者の非覚醒状態を検出し警報を発生するものであり、図15に示すように、操舵角を検出する操舵角検出器100と、警報信号発生回路110と、警報器120とから構成されている。警報信号発生回路110は、マイクロコンピュータを中心として構成されており第1演算回路130と第2演算回路140とメモリ150とメモリ190と比較回路160と判定回路170とからなる。

【0004】第1演算回路130、第2演算回路140、メモリ190には操舵角検出器100からの信号230が供給され、メモリ150から読み出された監視基準値250と第2演算回路140で得られた操舵監視値260とが比較回路160に供給される。そして、運転開始時の所定時間Tにおいて連続して求められた各全操舵量と標準偏差値とから監視基準値250を求めるメモリ150において保持し、基準値250を越えたと判定された場合には警報信号280が発生される。

【0005】このようにして、運転者の操舵角に基づいて運転者の非覚醒状態を検出し警報を発生するのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記提案の装置にあっては、運転者の非覚醒状態時にそれを検出し警報を与えるだけである。その場合、運転者は非覚醒状態にあるためその警報を十分に認識できなかったり、あるいは自覚できない虞があり、危険な状態を積極的に回避することができないといった問題があった。

【0007】また、運転者の非覚醒状態の影響が車両の操作面に及び、その影響を受けた操作状態を非覚醒状態の判定基準として検出するのであるが、それは数式化の困難なあいまいな影響であり、正確かつ迅速な検出を行うには、前記提案のように非覚醒状態の判定基準が運転者の操舵角だけでは十分でないといった問題もあった。

【0008】さらに、運転者の非覚醒状態には疲労状態と睡眠状態とがあるが、それらを判別せずして単に非覚醒状態を検出するだけでは、正確な危険回避を行うための情報として十分ではないという問題もあった。

【0009】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、運転者の疲労度および眠気の度合いを正確かつ迅速に検出してその度合いに応じて、運転者による操作系の操作力やエンジン出力あるい

は音響装置もしくは空調装置等を制御することにより、運転者の車両操作上の負担軽減、車両運行上の安全性の向上等を図れる車両用制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の車両用制御装置は以下のように構成される。

【0011】請求項1の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、前記運転者の操作系の操作力を軽減させる操作力軽減制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0012】請求項2の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、前記運転者の操作によって設定されるエンジン出力を低下方向に設定変更するエンジン出力低下制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】請求項3の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の疲労度を判定する疲労度判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて疲労度が大きいほど、音響装置の設定を疲労が蓄積しない方向に変更する音響制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0014】請求項4の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する

(4)

5

る操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、前記運転者の操作によって設定されるエンジン出力を低下方向に設定変更するエンジン出力低下制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0015】請求項5の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、前記運転者の操作によって設定されるエンジン出力を低下方向に設定変更するエンジン出力低下制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0016】請求項6の車両用制御装置では、ステアリングやアクセル及びブレーキ等の車両の走行に関わる運転者の操作系の操作状態を示す各種パラメータを検出する操作状態検出手段と、車両速度や走行距離及びエンジン回転数等の車両運行状態を示す各種パラメータを検出する運行状態検出手段と、車室内温度や車外の明暗及び天候等の運転環境状態を示す各種パラメータを検出する運転環境状態検出手段と、これら操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段からの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いを判定する眠気判定手段と、該判定手段の判定結果に基づいて眠気が大きいほど、空調装置の設定を眠気を解消させる方向に変更する空調制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0017】

【作用】請求項1に係わる車両用制御装置によれば、操作状態検出手段により、ステアリングの操舵角やアクセルの踏み具合、ブレーキの踏み具合等の運転者による操作系の操作状態が各種パラメータとして検出されるとともに、運行状態検出手段により、車両速度や走行距離、エンジン回転数等の車両の運行状態が各種パラメータとして検出され、さらに運転環境状態検出手段により、車室内温度や車外の明暗、天候等の運転環境が各種パラメータとして検出される。そして、これら各種パラメータの検出値は疲労度判定手段に入力され、これらの検出値に基づいて運転者の疲労度が判定される。この判定結果は操作力軽減制御手段に入力され、疲労度が大きいほど

6

ど、ステアリングやアクセルペダル、ブレーキペダル等の運転車による操作系の操作力が軽減される。

【0018】請求項2に係わる車両用制御装置によれば、上記疲労度判定手段の判定結果はエンジン出力低下制御手段に入力され、疲労度が大きいほど運転者の操作によって設定されるエンジン出力をそれよりも低下方向に修正して設定変更する。例えば、アクセルペダルの踏み込み量に対応するスロットル開度の設定を疲労度が大きくなるほど絞り側に修正して設定変更する。

【0019】請求項3に係わる車両用制御装置によれば、上記疲労度判定手段の判定結果は音響制御手段に入力され、疲労度が大きいほど音響装置の設定を疲労が蓄積しない方向に変更する。例えば、音量を絞ったり、周波数特性の高低音域を絞って音質をソフトにする。

【0020】請求項4に係わる車両用制御装置によれば、前記操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段で検出した各種パラメータの検出値は、眠気判定手段に入力され、それらの検出値に基づいて運転者の眠気の度合いが判定される。眠気判定手段の判定結果はエンジン出力低下制御手段に入力され、眠気の度合いが大きいほど運転者の操作によって設定されるエンジン出力をそれよりも低下方向に修正して設定変更する。例えば、上記と同様にアクセルペダルの踏み込み量に対応するスロットル開度の設定を、眠気の度合いが大きくなるほど絞り側に修正して設定変更する。

【0021】請求項5に係わる車両用制御装置によれば、上記眠気判定手段の判定結果は、音響制御手段に入力され、眠気の度合いが大きいほど音響装置の設定を眠気を解消させる方向に変更する。例えば、音量を上げたり、周波数特性の高低音域を強調して音質を刺激的にする。

【0022】請求項6に係わる車両用制御装置によれば、上記眠気判定手段の判定結果は、空調制御手段に入力され、眠気の度合いが大きいほど空調装置の設定を眠気を解消させる方向に変更する。例えば、吹出風量を上げたり、吹出温度を低下させたり、吹出方向を運転者の顔の近辺に向ける時間を長くする。

【0023】

【実施例】以下に、本発明の好適な一実施例を、添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る車両用制御装置の概略構成を示すブロック図である。同図において、2は操作状態検出手段であり、この操作状態検出手段2は運転者が操作する操作系（例えば、ステアリング、アクセルペダル、ブレーキペダル、変速機等）の操作状態を運転の開始以後、継続して各種パラメータとして検出し続けるようになっている。また、4は運行状態検出手段であり、車両の運行状態（例えば、車両速度、エンジン回転数、運転時間、走行距離等）を運転の開始以後、継続して各種パラメータとして検出し続けるようになっている。さらに、6は運転環境状態検出手段であ

(5)

7

り、運転者の周囲の運転環境状態（例えば、車室内温度、車外の明暗、天候等）を運転の開始以後、継続して各種パラメータとして検出し続けるようになっている。

【0024】また、上記各検出手段2、4、6は疲労度・眠気判定手段8に接続されていて、この疲労度・眠気判定手段8は上記各検出手段2、4、6で検出した各種検出値に基づいて、運転者の疲労および眠気の度合いを判定するようになっている。そして、この疲労度・眠気判定手段8での判定結果は、操作力軽減手段10、エンジン出力低下制御手段12、音響制御手段14、空調制御手段16にそれぞれ入力されるようになっている。

【0025】図2に示すように、上記操作状態検出手段2はアクセルペダル操作をスロットルセンサで、ブレーキペダル操作をブレーキSWで、変速機操作をインヒビタSWで、ステアリング操作を舵角センサで、ワインカレバー操作をワインカSWで、それぞれ検出するよう構成され、また運行状態検出手段4は運転時間をイグニッションSWで、車両速度を車速センサで、エンジン回転をエンジン回転数センサで、走行距離をトリップメータでそれぞれ検出するよう構成され、さらに運転環境状態検出手段6は車外の明暗をヘッドライトSWで、雨又は雪などの天候をワイパーSWで、並びに車室内温度を車*

$$\text{操作量} = A_1 * \int (\Delta TVO) dt + A_2 * Nbr + A_3 * Nsi + A_4 * \int (\Delta \theta) dt + A_5 * Ntl$$

$$\text{運行状態量} = B_1 * T_{ig} + B_2 * \int (Vsp * Ne) dt + B_3 * L$$

$$\text{運転環境状態量} = (C_1 * Thl + C_2 * Tw) * (1 + C_3 * \int (\Delta T) dt)$$

（ここで、 ΔTVO はスロットル開度の変化量、 Nbr は単位時間当りのブレーキスイッチON回数、 Nsi は単位時間当りのシフト回数、 $\Delta \theta$ は操舵角の変化量、 Ntl は単位時間当りのワインカスイッチの操作回数、 T_{ig} はイグニッションスイッチONからの時間、 Vsp は車速、 Ne はエンジン回転数、 L は走行距離、 Thl はヘッドライトのON時間、 Tw はワイパーのON時間、 ΔT は車内所定気温からの温度偏差、 $A_1 \sim A_3$ 、 $B_1 \sim B_3$ 、 $C_1 \sim C_3$ は定係数である。）次に、算出された操作量、運行状態量、運転環境状態量に基づいて、疲労および眠気の検出とそれらの度合いがファジー推論方式によって求められる（S30）。なお、ファジー推論方式による疲労度及び眠気の度合いの求め方は後に詳述する。次に、推論された疲労度及び眠気の度合いの判定結果に基づいて、操作力軽減制御量、エンジン出力低下制御量、空調制御量、音響制御量および警報発生の可否が求められる（S40）。各制御量は制御マップを用いて決定されるが、これについては後に詳述する。

8

* 室温温度センサで検出するよう構成されている。

【0026】また、図1に示す疲労度・眠気判定手段8と操作力軽減制御手段10及びエンジン出力低下制御手段12、音響制御手段14、空調制御手段16は車載コンピュータ18で構成されており、車載コンピュータ18は、上記各種センサ類からの信号を取り込む入力インターフェース部20と、それらの信号を基に疲労度および眠気判定を行うとともに操作力軽減制御、エンジン出力低下制御、空調制御、音響制御、警報発生制御、及びオートクルーズの設定車速変更制御とを行う演算CPU22並びにメモリ24、タイマ26、カウンタ28、出力インターフェース30等とから構成されている。

【0027】図3は本実施例の制御内容を示したフローチャートであり、起動されるとまず、上記各種センサ類からの信号が車載コンピュータに入力される（S10）。次に各種センサ類の信号に基づいて運転者によるステアリング等の操作系の操作量、車速等車両の運行状態量、運転者の周囲の運転環境状態量がそれぞれ演算される（S20）。この際、操作量、運行状態量、運転環境状態量の算出には各々次式が採用される。

【0028】

【式1】

次に、求められた各制御量を出力すると（S50）、S10に戻るといったルーチンを繰り返す。以上のようにして操作力軽減制御、エンジン出力低下制御、空調制御、音響制御が行われる。

【0029】ここで、ファジー推論方式による疲労度及び眠気の度合いの求め方を説明する。本実施例のファジー推論では図4～図6に示すようなファジー集合およびファジールールが採用される。すなわち、図4における（a）、（b）、（c）の3つのグラフの横軸にそれぞれ示される操作量V、運行状態量W、運転環境状態量Xは入力変数であり、図5におけるグラフの横軸に示される疲労度Yは出力変数である。この出力変数Yはファジーの集合の変数であって、z, s, m, b, NB, NM, NS, ZO, PS, PM, PBはファジー値、すなわち、大きいとか小さいとかいったファジー集合の定数である。このファジー集合はメンバシップ関数で表され、横軸が定義域で縦軸が1に規格化された帰属度を表している。本実施例のファジールールはIF THEN

(6)

9

論理式（例えばルール1は、IF V IS s AND W IS b AND X IS m THEN Y IS NB という論理式）を採用しており、IFの後が条件部、THENの後が結論部である。つまり、ルール1は V が s かつ W が b かつ X が m ならば Y は NB にせよという論理ルールを表している（図6参照）。

【0030】そして、操作量 V 、運行状態量 W 、運転環境状態量 X のそれぞれの入力変数が与えられると、ファジー推論を行うことにより疲労度 Y が得られる。このファジー推論の過程を図4～図7を用いて説明する。図4に示すように操作量 V 、運行状態量 W 、運転環境状態量 X のそれぞれの入力変数が与えられると、それに対する各ルールの適合度をメンバシップ関数（ z 、 s 、 m 、 b ）と対照することにより求め、各ルールの適合度に基づいて疲労度 Y のメンバシップ関数（NB、NM、NS、ZO、PS、PM、PB）の変形および重ね合わせを行うことにより疲労度を推論する。すなわち、図7に示すように操作量 V 、運行状態量 W 、運転環境状態量 X のそれぞれの入力値 v_0 、 w_0 、 x_0 に対する各ルールの適合度は、この時の入力値に対するメンバシップ関数の値がとられ、条件節が複数ある場合にはその最小値（MIN）がとられる。この例ではルール1および2が適合し、その適合度は、ルール1が0.6、ルール2が0.3となる。そして、その適合度のところで各ルールに対する疲労度 Y のメンバシップ関数の変形（三角形の頂点をその適合度とする。）を行う。そして、変形されたメンバシップ関数を重ね合わせることにより、全ルールに対する最終的なメンバシップ関数の重心位置を求めて、疲労度 y_0 を出力する。

【0031】そして、ファジー推論方式によって求められた疲労度に基づき、図8～図14に示す各種制御マップに従い、操作力軽減制御、エンジン出力低下制御、音響制御、空調制御の各制御量が決定される。

【0032】すなわち、図8は疲労度に対する警報発生制御用に使用する制御マップを示すものであり、上記のようにして算出した疲労度が、運転者の疲労が蓄積状態にあると推定される領域A内にあるとき、あるいは眠気の度合いが強い状態であると推定される領域B内にあるときに警報音を発生させないようにし、これにより運転者に対し休憩をとるよう促し、疲労の回復並びに居眠り運転の防止を図る。

【0033】また、図9は疲労度に対する操作力軽減制御に使用する制御マップの一例を示すもので、制御対象はパワーステアリング装置である。すなわち、運転者の疲労度が大きいほど、パワーステアリング油圧を強くしてステアリング操作力を軽くし、運転者の操作負荷を軽減するようとする。

【0034】さらに、同様にして図10に示すように、フットブレーキ系を制御対象にして、ブレーキペダル（アクセルペダル、クラッチペダルも可）の踏力を軽減

10

させるようにしても良い。すなわち、この場合には疲労度が所定の範囲の時、ブレーキ圧力を変化させるようにし、運転者の疲労度が大きいほどブレーキ圧力を強くすることにより、運転者のブレーキ踏込みに対する車両の制動効果を大きくし、運転者の操作負荷を軽減させるようする。

【0035】また、図11は疲労度に対するエンジン出力低下制御に使用する制御マップの一例を示すもので、制御対象はエレキスロットル制御装置である。すなわち、運転者のアクセル踏込み量に応じて設定されるスロットル開度を、算出した疲労度に応じて変化させるようにしており、運転者の疲労度あるいは眠気の度合いが強い状態のときほど、スロットル戻し量を大きくしてエンジントルクを減少させ、もって車速を制限する。さらに、オートクルーズ装置の搭載車では、当該オートクルーズ装置が作動されているときには、その設定車速を下方方向に変更するようになることが望ましい。すなわち、図12に示すように、疲労度が所定の範囲の時、定速走行時の設定速度を変化させるようにして、その際に運転者の疲労度あるいは眠気の度合いが強い状態のときほど、設定速度をより低下させて車速を制限する。

【0036】また、図13は疲労度に対する音響制御に使用する制御マップの一例を示すもので、制御対象は音響装置である。すなわち、疲労度が所定の範囲の時、音量を変化させるようにし、運転者の疲労度が大きい状態のときほど音量を下げるにより、それ以上の疲労の蓄積を可及的に防ぐ一方、眠気の度合いが強い状態のときほど、逆に音量を上げることにより運転者を可及的に覚醒状態へ移行するようになる。なお、音質も変化させることによりしても良い。この場合、疲労度が大きいときほど、周波数特性の高低音域を落として音質をソフトにし、もって疲労の蓄積を防ぐ一方、眠気の度合いが大きいときほど、逆に高低音域を持ち上げて刺激的な音質にし、もって眠気の解消を促す。

【0037】図14は疲労度に対する空調制御に使用する制御マップを示すもので、空調装置を制御対象とする。すなわち、同図(a)に示すように、疲労度が所定の範囲の時、空調装置の吹出口が運転者の顔に向いている時間を変化させるようにし、運転者の眠気の度合いが強い状態のときほど、吹出口が運転車の顔の近辺に向く時間を長くし、もって運転者を可及的に覚醒状態へ移行させるようになる。また、同図(b)に示すように、疲労度が所定の範囲の時、空調の風量を変化させることにより、運転者の眠気の度合いが強い状態のときほど風量を大きくすることにより、運転者を可及的に覚醒状態へ移行させるようになる。さらに、同図(c)に示すように、疲労度が所定の範囲の時、空調の送風温度を変化させることにより、運転者の眠気の度合いが強い状態のときほど温度を下げるにより、運転者を可及的に覚醒状態へ移行させるようになる。

(7)

11

【0038】

【発明の効果】以上、実施例で詳細に説明したように、本発明によれば次の如き優れた効果を発揮する。

【0039】(1) 本発明の請求項1に係る車両用制御装置によれば、ステアリングの操舵量やアクセルの踏み具合、ブレーキの踏み具合等の運転者による操作系の操作状態を操作状態検出手段で検出するとともに、車両速度や走行距離、エンジン回転数等の車両の運行状態を運行状態検出手段で検出し、さらに車室内温度や車外の明暗、天候等の運転環境を運転環境状態検出手段で検出し、これら各種検出値に基づいて疲労度判定手段で運転者の疲労度を判定して、この判定結果に応じて操作力軽減制御手段によって、疲労度が大きいときほど、ステアリングやアクセルペダル、ブレーキペダル等の運転者による操作系の操作力を軽減させて、運転者の車両操作の負担を軽くすることができ、疲労がより蓄積することを可及的に防止することができる。

【0040】(2) 請求項2に係る車両用制御装置によれば、上記疲労度判定手段の判定結果に応じて、エンジン出力低下制御手段によって、疲労度が大きいときほど、運転者の操作によって設定されるエンジン出力をそれよりも低下方向に修正して設定変更するので、運転者の疲労が大きいときの車速を制限することができ、安全性を高めることができる。

【0041】(3) 請求項3に係る車両用制御装置によれば、上記疲労度判定手段の判定結果に応じて音響制御手段によって、疲労度が大きいときほど音響装置の設定を疲労が蓄積しない方向に、例えば、音量を絞ったり、周波数特性の高低音域を絞って音質をソフトに変更するので、運転者の疲労がより蓄積することを可及的に防止することができる。

【0042】(4) 請求項4に係る車両用制御装置によれば、前記操作状態検出手段と運行状態検出手段及び運転環境状態検出手段で検出した検出値に基づいて、眠気判定手段で運転者の眠気の度合いを判定し、この眠気判定手段の判定結果に応じて、眠気の度合いが大きいときほど運転者の操作によって設定されるエンジン出力をそれよりも低下方向に修正して設定変更するので、運転車の眠気が強いときの車速を制限することができ、安全性を高めることができる。

【0043】(5) 請求項5に係る車両用制御装置によれば、上記眠気判定手段の判定結果に応じて、眠気の度合いが大きいときほど音響装置の設定を眠気を解消させる方向に、例えば音量を上げたり、周波数特性の高低音域を強調して音質を刺激的に変更するので、運転車の眠気を可及的に解消させることができ、安全性を高めることができる。

【0044】(6) 請求項6に係る車両用制御装置によれば、上記眠気判定手段の判定結果に応じて、眠気の度合いが大きいほど空調装置の設定を眠気を解消させる

12

方向に、例えば吹出風量を上げたり、吹出温度を低下させたり、吹出風が運転者の顔の近辺に向く時間が長くなるよう変更するので、運転者の眠気を可及的に解消させることができ、安全性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車両用制御装置の概念を示す図である。

【図2】本発明に係る車両用制御装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る車両用制御装置の一実施例の制御内容を簡単に示すフローチャートである。

【図4】本発明に係るファジールールの適合度を決定するメンバシップ関数を示す図で、(a)は操作量、(b)は運行状態量、(c)は運転環境状態量に関するものである。

【図5】本発明に係るファジー推論の出力変数を決定するメンバシップ関数を示す図で、眠気の度合いと疲労度とを表すものである。

【図6】本発明に係るファジールールを表にして示す図である。

【図7】本発明に係るファジー推論の過程を説明する図である。

【図8】本発明に係る車両用制御装置の警報発生制御に使用する制御マップを示す図である。

【図9】本発明に係る車両用制御装置の操作力軽減制御に使用する制御マップを、パワーステアリング制御を例にして示す図である。

【図10】本発明に係る車両用制御装置の操作力軽減制御に使用する制御マップを、ブレーキ圧力制御を例にして示す図である。

【図11】本発明に係る車両用制御装置のエンジン出力低下制御に使用する制御マップを、エレキスロットル制御を例にして示す図である。

【図12】本発明に係る車両用制御装置のエンジン出力低下制御に使用する制御マップを、オートクルーズ制御を例にして示す図である。

【図13】本発明に係る車両用制御装置の音響制御に使用する制御マップを、音量制御を例にして示すものである。

【図14】本発明に係る車両用制御装置の空調制御に使用する制御マップを示す図で、(a)は吹出口の方向制御、(b)は風量制御、(c)は送風温度制御に関するものである。

【図15】従来の車両用警報装置のブロック図である。

【符号の説明】

2	操作状態検出手段
4	運行状態検出手段
6	運転環境状態検出手段
8	疲労度・眠気判定手段
10	操作力軽減制御手段

(8)

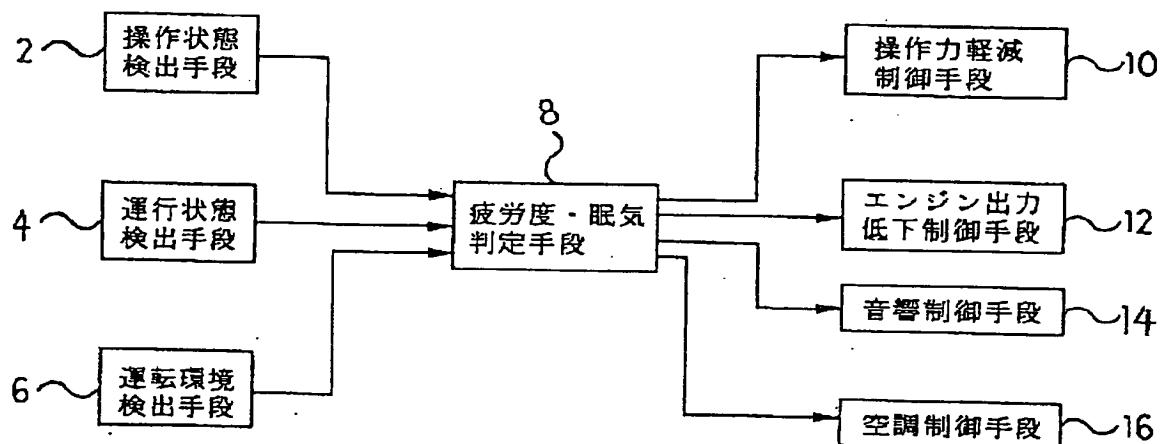
13

1 2 エンジン出力低減制御手段
 1 4 音響制御手段
 1 6 空調制御手段
 1 8 車載コンピュータ
 2 0 入力インターフェース

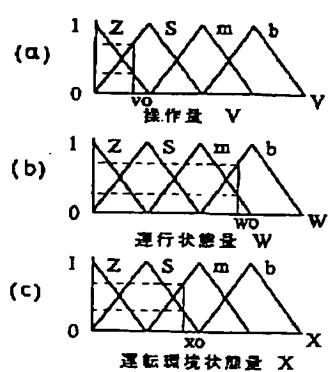
14

2 2 演算C P U
 2 4 メモリ
 2 6 タイマ
 2 8 カウンタ
 3 0 出力インターフェース

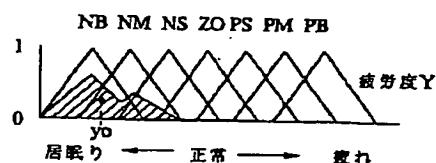
【図1】



【図4】

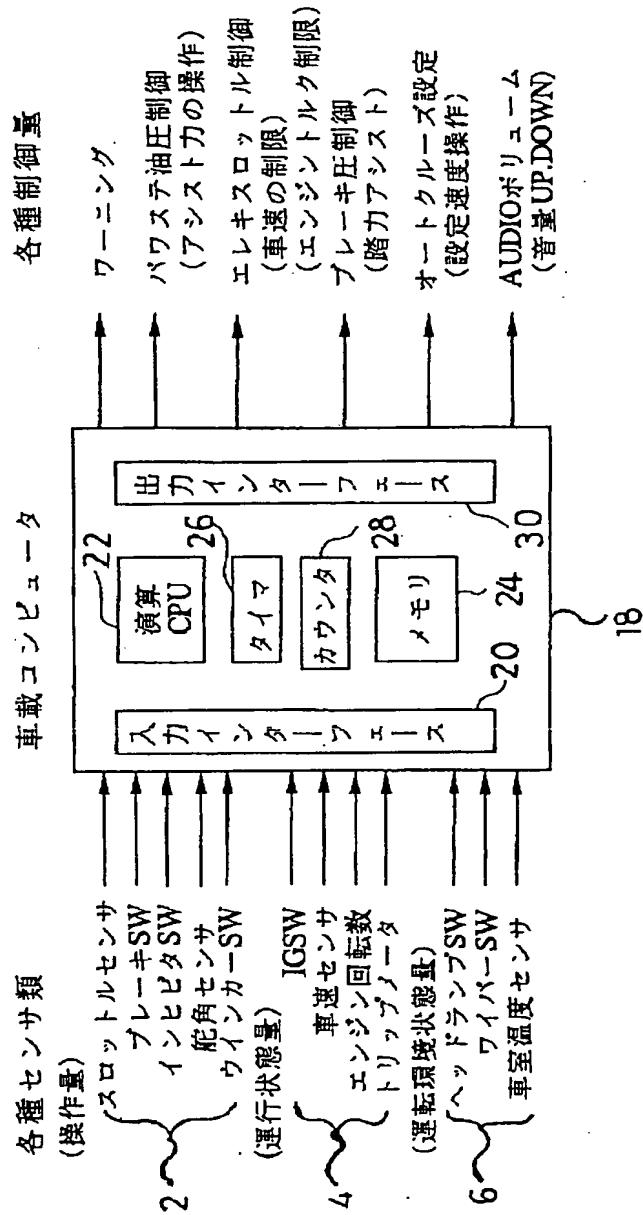


【図5】



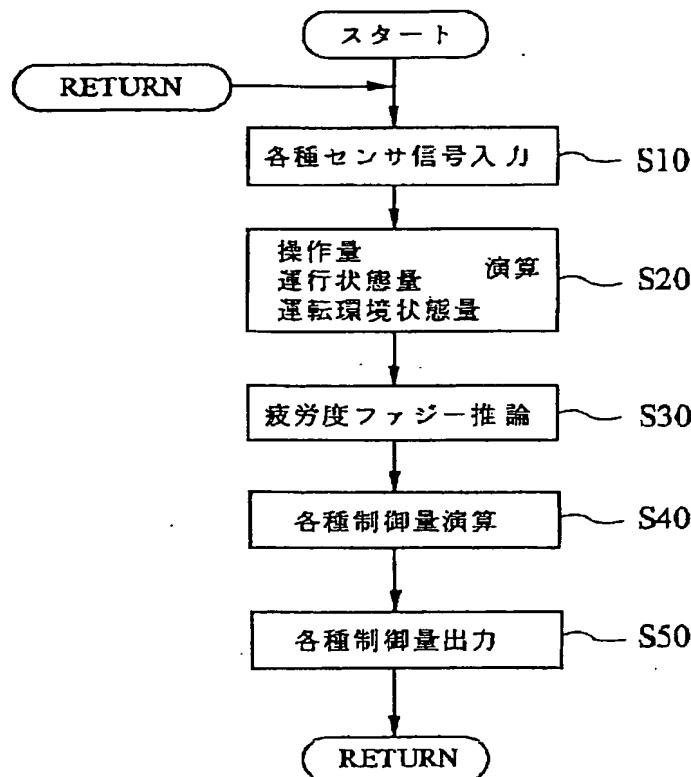
(9)

【図2】

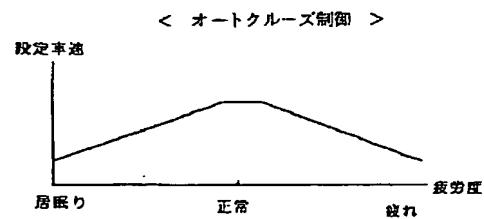


(10)

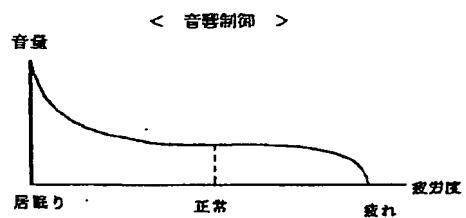
【図 3】



【図 1 2】



【図 1 3】

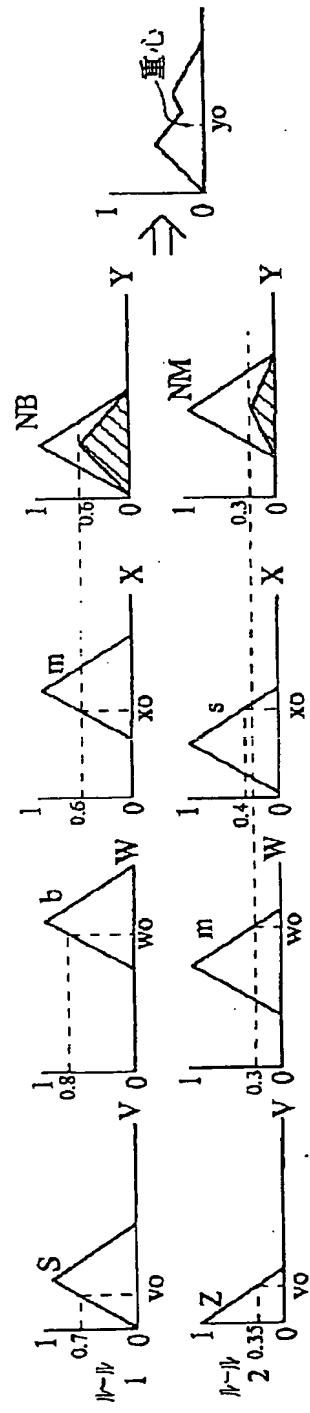


【図 6】

ルール	操作量V	運行状態量W	運転環境状態量X	疲労度 Y
ルール1	s	b	m	NB
ルール2	z	m	s	NM
ルール3	z	b	m	NB
ルール4	s	b	b	PM
ルール5	s	s	s	PS
ルール6	m	m	z	NS
ルール7	m	b	z	PM
...				

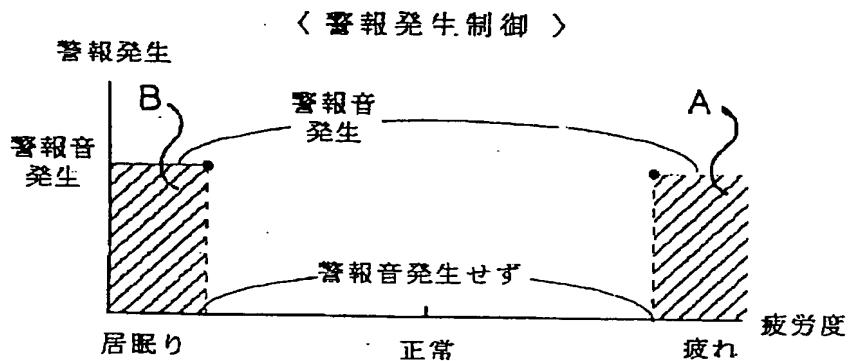
(11)

【図7】

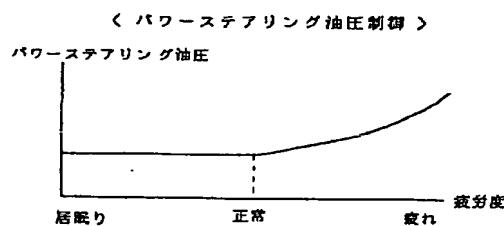


(12)

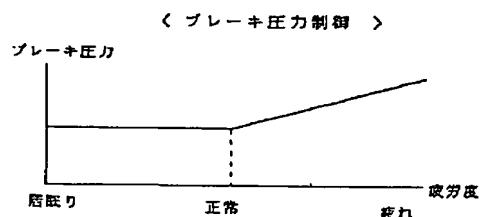
【図8】



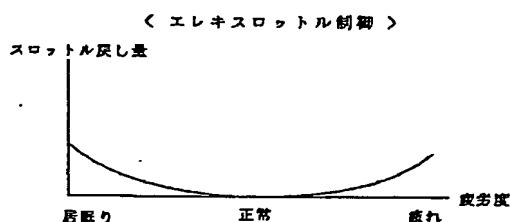
【図9】



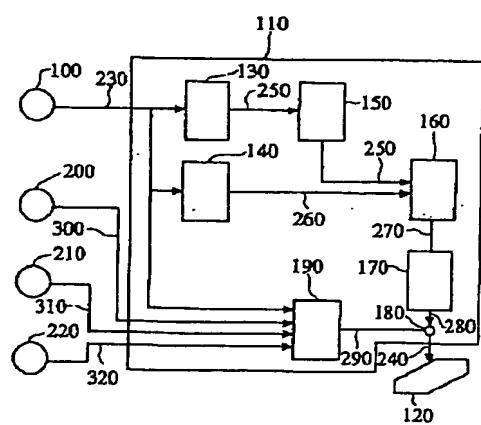
【図10】



【図11】

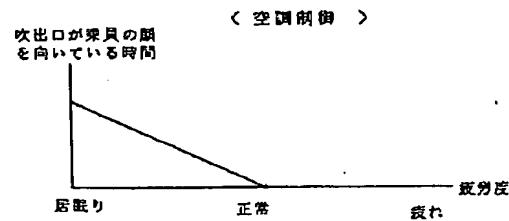


【図15】

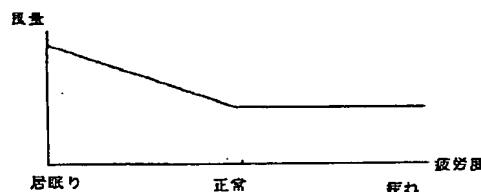


(13)

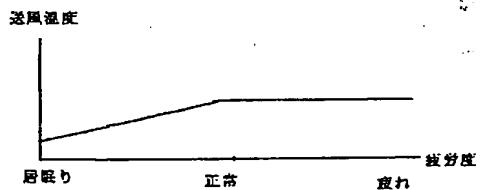
【図14】



(a)



(b)



(c)

THIS PAGE BLANK (USPTO)